

ТРЕНДЫ, «СКАЧКИ» И ПАУЗЫ В ИЗМЕНЕНИИ ГЛОБАЛЬНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО КЛИМАТА И ИХ ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ

Логинов В. Ф.

Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, ул. Ф. Скорины, 10
тел./факс 2376417, E-mail: nature@ecology.basnet.by

Если исходить из теории парникового потепления климата, то рост температуры должен быть наибольшим в высоких широтах и на материках, где создаются более благоприятные условия для усвоения длинноволновой радиации. На океанах поглощение прямой солнечной радиации происходит днем в слое, а длинноволновой радиации в поверхностной пленке. Эти особенности в изменении глобальной температуры в основном подтверждаются результатами наблюдений. Однако максимальные значения величин трендов температуры на территории России наблюдаются на широтах 57–60°с.ш., затем некоторое уменьшение величин трендов с увеличением широты, а второй максимум обнаружен на широтах более 70°с.ш. [3]. В Атлантическом секторе Северного полушария отмечается скорее последовательный рост величин трендов температуры с увеличением широты.

В последние 50 лет двадцатого столетия средняя скорость роста температуры составила около 0,12° за десятилетие, тогда как в период с 1998 по 2013 гг. она уменьшилась более чем в 2,5 раза. Зимой скорость роста температуры в Северном полушарии даже стала отрицательной (обозначилась тенденция к похолоданию).

Какова продолжительность наметившейся паузы в потеплении климата, как скоро и в результате каких причин может произойти очередной рост температуры? Если его не будет в ближайшие годы, то это может свидетельствовать об усилении влияния на климат другого более мощного по сравнению с парниковыми газами «модулятора» современных изменений климата.

Ледовитость Северного Ледовитого океана уменьшилась за последние два десятилетия, и температура арктических широт (60–90°с.ш.) впервые стала выше температуры начала 1940-х годов, когда отмечался максимум в потеплении Арктики. Однако ледовитость в Восточной части Северного Ледовитого океана не изменялась столь драматически, а в отдельные годы ледовитость Арктики даже резко возрастала. Так произошло в 2013 году, когда ледовитость на востоке Арктики увеличилась на 40 %.

Потепление климата в Антарктиде особенно выражено на Антарктическом полуострове; в Восточной Антарктиде не везде отмечаются статистически значимые положительные тренды температуры, а во внутриконтинентальных областях отмечено даже слабое похолодание климата.

Масса льда в Антарктиде увеличивается, что в значительной степени компенсирует рост уровня Мирового океана [1]. В среднем рост температуры в Арктике существенно выше, чем в Антарктике. Остается не до конца понятным наличие мощного 60–70-летнего колебания в изменении температуры арктических широт. Его происхождение не может быть связано с антропогенным ростом содержания парниковых газов в атмосфере.

Обнаружены шестнадцатилетняя пауза в потеплении климата (1998–2013 гг.), а также уменьшение величины зимнего потепления и рост величины летнего потепления. Эти особенности в изменении глобального климата вступают в противоречие с теорией парникового потепления. В указанный период наблюдался самый интенсивный рост содержания парниковых газов в атмосфере. Характерно также, что рост температуры Мирового океана в период с 1905 по 1942 гг. оказался соизмеримым с ростом температуры в период текущего потепления климата (1975–2002 гг.), хотя скорость роста содержания парниковых газов в первый период и их содержание в атмосфере были существенно ниже.

Ряд особенностей в изменении глобальной температуры можно связать с Тихоокеанским многолетним колебанием. «Холодные» и «теплые» фазы согласуются с отрицательными и положительными значениями градиентов изменений среднегодовой глобальной температуры. Эпохи частого повторения событий Эль-Ниньо совпадают с потеплением глобального климата, а эпохи частого повторения событий Ла-Ниньо – с его похолоданием.

Таким образом, за последний 50-летний период, когда наблюдался экспоненциальный рост парниковых газов и их содержание в атмосфере увеличилось (более 70 %), отмечался скачкообразный рост и паузы в изменении глобальной температуры. Наблюдалось также снижение температуры после крупных вулканических извержений (особенно в теплое время года), но самое интригующее событие – стабилизация температуры (пауза) в изменении температуры в

последние 16 лет, несмотря на более чем 30 % рост содержания парниковых газов (скорость роста CO_2 составила 2,0–2,4 % в год).

Анализ нормированных на среднее квадратическое отклонение температур показал, что рост температуры в теплое время года стал соизмеримым с ростом температуры в холодное время года, что также трудно объяснить в рамках теории парникового потепления климата. Изменение аэрозольного загрязнения атмосферы согласуется с изменением разности нормированных на среднее квадратическое отклонение температур теплых и холодных месяцев в Северном полушарии. В эпоху слабой мутности атмосферы в 20–40-ые годы прошлого столетия потепление Арктики наблюдалось в основном в теплое время года. Близкие условия замутненности атмосферы были в конце 18 столетия и последние 15–20 лет. Они совпали с периодом потепления климата особенно в теплое время года. После извержения Пинатубо в 1991 году не было крупных вулканических извержений, что собственно и обеспечило снижение мутности атмосферы в большинстве районов Земного шара. Второй причиной является снижение антропогенного аэрозольного загрязнения в результате предпринятых активных природоохранных мер в ряде стран мира.

В последнем оценочном докладе МГЭИК оценки вклада совокупного и индивидуального воздействия антропогенных факторов и, в первую очередь, парниковых газов растут, тогда как величины оценок роли естественных факторов (аэрозолей естественного происхождения и солнечной активности) – падают. Практически не снижается научная неопределенность оценок воздействия на климат естественных факторов. Отмечается также неполный учет роли внутренних факторов (общая циркуляция атмосферы и океана, автоколебания, прямые и обратные связи) в изменении климата. Собственно, ряд названных выше внешних и внутренних факторов и могут претендовать на роль «модуляторов» пауз и «скачков» в изменении климата. В рамках парниковой теории климата можно удовлетворительно описать лишь положительную трендовую составляющую в изменении современного климата.

Изменения климата и содержания углекислого газа в атмосфере не согласуются между собой за последние 7 тыс. лет [4, 5]. Теплые фазы в изменении климата, отмечавшихся в период развития минойской цивилизации (около 3400 лет назад) и в период расцвета Римской империи (около 2200 лет назад), были мощнее, чем текущая фаза потепления климата соответственно на 2° и 1°С [4]. Не исключено, что минойское потепление закончилось в результате мощнейшего извержения вулкана Санторин (Эгейское море, Греция), которое произошло приблизительно в это время.

Потепление в средние века, вероятно, не уступало по мощности текущему потеплению, тогда как содержание углекислого газа в атмосфере в настоящее время больше на 110–120 ppm (частей CO_2 на миллион) по сравнению со средними веками. Содержание углекислого газа в период с 11000 до 1000 лет до нашей эры было еще ниже [5], хотя в этот период отмечалось не менее пяти потеплений, которые были более интенсивными по сравнению с текущим: около 9000, 7700, 7000, 3400, 2200 лет.

В докладе представлены стандартизированные регрессионные коэффициенты (веса) вклада углекислого газа, аэрозолей естественного и антропогенного происхождения, а также солнечной постоянной в изменение температуры в период самого интенсивного потепления климата с 1977 по 2005 гг. Их величины составляли соответственно 0,60–0,84, 0,02–0,36 и 0,14–0,21 [2]. Оценки вклада указанных радиационных факторов и особенно солнечной активности и аэрозолей сильно различаются для других временных интервалов в последние 130 лет. Коэффициент детерминации сезонных характеристик глобальной температуры Северного полушария с суммарным радиационным индексом, включающим углекислый газ, аэрозоли и солнечную активность в ряде периодов времени превышает 0,7.

Список использованных источников

1. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В.Ф. Логинов. Минск: ТетраСистемс, 2008. 496 с.
2. Логинов, В.Ф. Радиационные факторы и доказательная база современных изменений климата / В.Ф. Логинов. Минск: Беларуская навука, 2012. 266 с.
3. Шерстюков, Б.Г. Сезонно-широтные особенности парникового эффекта на территории России / Б.Г. Шерстюков // Метеорология и гидрология. – 2007. – №12. С. 21–28.
4. Alley, R.B. The Younger Dryas cold interval as viewed from Central Greenland / R.B. Alley //

Quaternary Science Reviews. – 2000. – 19. P. 213–226.

5. Monnin, E. Evidence for substantial accumulation rate variability in Antarctica during the Holocene, through synchronization of CO₂ in the Taylor Dome, Dome C and DML ice cores / E. Monnin, E.J. Steig, U.Siegethaller et.al. // Earth and Planetary Science Letters. – 2004. – 224. P. 45–54 (doi: 10.1016/j.epsl.2004.05.007).